



PCT
WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro
INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

<p>(51) Internationale Patentklassifikation ⁶ : H04B 1/48, 1/40</p>	<p>A1</p>	<p>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 00/18026</p> <p>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 30. März 2000 (30.03.00)</p>
<p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE99/00077</p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: 15. Januar 1999 (15.01.99)</p> <p>(30) Prioritätsdaten: 198 42 706.9 17. September 1998 (17.09.98) DE</p> <p>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, D-80333 München (DE).</p> <p>(72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): FICKENSCHER, Thomas [DE/DE]; Königswarterstrasse 77, D-90762 Fürth (DE). JENKINS, Roland [GB/DE]; Barthel-Bruyn-Weg 20, D-46483 Wesel (DE).</p> <p>(74) Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, D-80506 München (DE).</p>		<p>(81) Bestimmungsstaaten: CN, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</p> <p>Veröffentlicht Mit internationalem Recherchenbericht.</p>

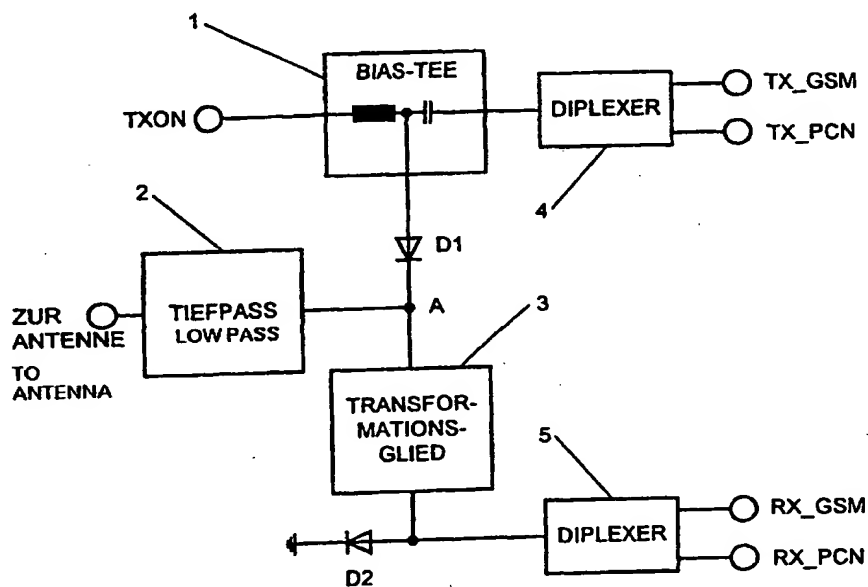
(54) Title: MULTIBAND ANTENNA SWITCHER
(54) Bezeichnung: MEHRBAND-ANTENNENSCHALTER

(57) Abstract

Disclosed is a multiband antenna switcher, wherein a transformation member (3) deactivates the reception branch on a connection node (A) in case of transmission on at least one high frequency useful frequency band and the transformation member (3) and a filter device (2) are matched in such a way that a non-ohmic portion of an input impedance of the transformation member (3) is substantially compensated for in the connection node (A) in case of transmission on at least one low frequency useful frequency band.

(57) Zusammenfassung

Es wird ein Mehrband-Antennenschalter offenbart, bei dem ein Transformationsglied (3) bezüglich mindestens eines höherfrequenten Nutzfrequenzbands einen Leerlauf des Empfangszweigs an einem Verbindungsknoten (A) bewirkt und das Transformationsglied (3) und eine Filtereinrichtung (2) derart aufeinander abgestimmt sind, daß im Sendefall bezüglich mindestens eines niederfrequenten Nutzfrequenzbands ein nichtohmscher Anteil einer Eingangsimpedanz des Transformationsglieds (3) an dem Verbindungsknoten (A) im wesentlichen kompensiert wird.



3... TRANSFORMATION MEMBER

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidshan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

Beschreibung

Mehrband-Antennenschalter

5 Die vorliegende Erfindung betrifft einen Mehrband-Antennenschalter, der zum Umschalten zwischen einem Sendezweig und einem Empfangszweig eines Mehrband-Mobilfunktelefons verwendet werden kann.

10 In den letzten Jahren sind Mobilfunknetze unterschiedlicher Standards entwickelt worden, die bei unterschiedlichen Frequenzbändern arbeiten. Zum Beispiel arbeitet das Mobilfunknetz des Standards GSM900 im Bereich von 900 MHz, arbeitet das Mobilfunknetz des Standards GSM1800 im Bereich von 1800
15 MHz und arbeitet das Mobilfunknetz des Standards PCS1900 im Bereich von 1900 MHz.

Demgemäß ist es erwünscht, Mobilfunktelefone oder ähnliche Geräte zu schaffen, die bei mehreren verschiedenen Frequenz-
20 bändern betreibbar sind, das heißt, die in der Lage sind, bei unterschiedlichen Standards von Mobilfunknetzen zu arbeiten.

Weiterhin ist es bei Mobilfunktelefonen für zum Beispiel die Standards GSM900 und GSM1800 erforderlich, die Sende- und
25 Empfangszweige der Mobilfunktelefone gemäß dem TDMA-Konzept für GSM-Mobilfunktelefone zu schalten. Dies bedeutet, daß es erforderlich ist, daß die Sende- und Empfangszweige zeitlich voneinander abgegrenzt aktiv sind.

30 Fig. 5 zeigt ein Blockschaltbild eines Zweiband-Antennenschalters im Stand der Technik, der dazu dient, die Sende- und Empfangszweige eines in den Standards GSM (900 MHz) und PCN (1800 MHz) arbeitenden Mobilfunktelefons umzuschalten. Dieser Antennenschalter besteht aus einem die Frequenzbänder
35 der Standards GSM und PCN trennenden/zusammenfassenden Diplexer 11, einem ersten Wechselschalter 12, einem zweiten Wechselschalter 13, einem ersten Tiefpaß 14 und einem zweiten

Tiefpaß 15. Weiterhin weist der Antennenschalter einen GSM-Sendeanschluß GSM-TX, einen GSM-Empfangsanschluß GSM-RX, einen PCN-Sendeanschluß PCN-TX, einen PCN-Empfangsanschluß PCN-RX, einen Antennenanschluß und vier Steueranschlüsse VC1 bis VC4 auf.

Die Funktionsweise dieses Mehrband-Antennenschalters ist wie folgt.

An die vier Steueranschlüsse VC1 bis VC4 werden jeweilige Steuersignale angelegt, die dazu dienen, den ersten und zweiten Wechselschalter 12 bzw. 13 auf eine Sende- oder Empfangsbetriebsart einzustellen. Die Beziehung zwischen den verschiedenen an die Steueranschlüsse angelegten Signalen und der jeweiligen Betriebsart ist in der nachfolgenden Tabelle dargelegt.

Tabelle

Betriebsart	VC1	VC2	VC3	VC4
GSM-Senden	hoch	niedrig	niedrig	niedrig
GSM-Empfangen	niedrig	hoch	niedrig	niedrig
PCN-Senden	niedrig	niedrig	niedrig	hoch
PCN-Empfangen	niedrig	niedrig	hoch	niedrig

Aus der Tabelle ist es ersichtlich, daß der zweite Wechselschalter 13 bei einem hohen Signalpegel am Steueranschluß VC1 über den zweiten Tiefpaß 15 mit dem GSM-Sendeanschluß GSM-TX verbunden ist, daß der zweite Wechselschalter 13 bei einem hohen Signalpegel am Steueranschluß VC2 mit dem GSM-Empfangsanschluß GSM-RX verbunden ist, daß der erste Wechselschalter 12 bei einem hohen Signalpegel am Steueranschluß VC4 über den ersten Tiefpaß 15 mit dem PCN-Sendeanschluß PCN-TX verbunden ist und daß der erste Wechselschalter 12 bei einem hohen Signalpegel am Steueranschluß VC3 mit dem PCN-Empfangsanschluß PCN-RX verbunden ist.

In der GSM-Sendebetriebsart (VC1 an hohem Signalpegel) wird ein GSM-Sendesignal von dem GSM-Sendeanschluß GSM-TX über den zweiten Tiefpaß 15, den zweiten Wechselschalter 13 und den Diplexer 11 zu einer an den Antennenanschluß angeschlossenen Antenne ausgegeben und von dieser abgestrahlt.

In der GSM-Empfangsbetriebsart (VC2 an hohem Signalpegel) wird ein GSM-Empfangssignal von einer an den Antennenanschluß angeschlossenen Antenne über den Diplexer 11 und den zweiten Wechselschalter 13 in den GSM-Empfangsanschluß GSM-RX eingegeben.

In der PCN-Sendebetriebsart (VC4 an hohem Signalpegel) wird ein PCN-Sendesignal von dem PCN-Sendeanschluß PCN-TX über den ersten Tiefpaß 14, den ersten Wechselschalter 12 und den Diplexer 11 zu einer an den Antennenanschluß angeschlossenen Antenne ausgegeben und von dieser abgestrahlt.

In der PCN-Empfangsbetriebsart (VC3 an hohem Signalpegel) wird ein PCN-Empfangssignal von einer an den Antennenanschluß angeschlossenen Antenne über den Diplexer 11 und den ersten Wechselschalter 12 in den PCN-Empfangsanschluß PCN-RX eingegeben.

Es ist anzumerken, daß der zuvor beschriebene Mehrband-Antennenschalter ein auf GaAs integrierter Schalter ist, der vier Feldeffekttransistoren, jeweils einer als zweipoliger Schalter, und den einen Diplexer beinhaltet.

Der zuvor beschriebene Antennenschalter weist jedoch die folgenden Nachteile auf. Direkt am Antennenanschluß ist der Diplexer 11 angeschlossen und danach sind die ersten und zweiten Wechselschalter 12 bzw. 13 im PCN-Zweig bzw. im GSM-Zweig vorhanden. Dadurch sind zwei Wechselschalter erforderlich, die außerdem zusätzlich mit insgesamt vier unterschiedlichen Steuersignalen angesteuert werden müssen. Das Vorsehen derartiger Wechselschalter ist jedoch aufwendig und teuer, da die

Wechselschalter für die verwendeten Frequenzen von 900 und 1800 MHz geeignet sein müssen. Außerdem erfordern die vier notwendigen Steuersignale eine aufwendige äußere Logik zum Steuern der Wechselschalter. Schließlich weist der Antennenschalter eine große äußere Abmessung auf.

Die vorliegende Erfindung ist im Hinblick auf die vorhergehenden Probleme geschaffen worden und ihre Aufgabe besteht demgemäß darin, einen Mehrband-Antennenschalter zu schaffen, der billig und klein ist und der außerdem mit nur einem einzigen Steuersignal angesteuert werden muß.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mittels den im Anspruch 1 angegebenen Maßnahmen gelöst.

Genauer gesagt weist ein erfindungsgemäßer Mehrband-Antennenschalter einen Sende- und einen Empfangszweig, die parallel zueinander angeordnet und an einem Verbindungsknoten miteinander verbunden sind, ein in dem Empfangszweig angeordnetes Transformationsglied, eine zwischen dem Verbindungsknoten und einem Antennenanschluß angeordnete Filtereinrichtung und eine mittels eines vorbestimmten logischen Signals ansteuerbare Schalteinrichtung auf, wobei die Schalteinrichtung auf ein Anlegen des vorbestimmten logischen Signals hin den Sende- zweig mit dem Antennenanschluß verbindet und ansonsten der Sende- zweig von dem Antennenanschluß getrennt und der Empfangszweig mit dem Antennenanschluß verbunden ist, das Transformationsglied im Sendefall bezüglich mindestens eines höherfrequenten Nutzfrequenzbands einen Leerlauf des Empfangszweigs an dem Verbindungsknoten bewirkt und das Transformationsglied und die Filtereinrichtung derart aufeinander abgestimmt sind, daß im Sendefall bezüglich mindestens eines niederfrequenten Nutzfrequenzbands ein nichtohmscher Anteil einer Eingangsimpedanz des Transformationsglieds an dem Verbindungsknoten im wesentlichen kompensiert wird.

Dadurch kann ein Mehrband-Antennenschalter verwirklicht wer-

den, der lediglich einen einzigen Schalter aufweist und der außerdem mittels eines einzigen Steuersignals angesteuert werden kann.

- 5 Vorzugsweise weist der Sendezweig einen Sendeanschluß auf, an dem ein die Nutzfrequenzbänder zusammenfassender erster Diplexer angeschlossen ist, und weist der Empfangszweig einen Empfangsanschluß auf, an dem ein die Nutzfrequenzbänder trennender zweiter Diplexer angeschlossen ist.

10

Aufgrund des Vorhandenseins der beiden Diplexer direkt an den Sende- und Empfangsanschlüssen der Sende- bzw. Empfangszweige werden weitere Vorteile erzielt. Die Diplexer weisen eine hohe Filterwirkung auf, so daß zum Beispiel Oberwellen ausge-
15 filtert werden können. Außerdem ist der Aufbau aufgrund des geringen Preises der Diplexer insgesamt billig und ebenso mit kleiner Abmessung verwirklichtbar.

20

Weiterhin besteht die Schalteinrichtung vorzugsweise aus einer in dem Sendezweig in Reihe geschalteten ersten Diode und einer in dem Empfangszweig an einem dem Verbindungsknoten gegenüberliegenden Anschluß des Transformationsglieds parallel zu dem Empfangszweig gegen Masse geschalteten zweiten Diode.

25

Dadurch, daß die Schalteinrichtung lediglich aus den beiden Dioden besteht, ist die Schalteinrichtung insgesamt kostengünstig und mit kleiner Abmessung herstellbar.

30

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der vorliegenden Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

35

Die vorliegende Erfindung wird nachstehend anhand eines Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die beiliegende Zeichnung näher erläutert.

Es zeigt:

- Fig. 1 ein Blockschaltbild eines Mehrband-Antennenschalters gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung;
- 5 Fig. 2 einen möglichen Aufbau eines in Fig. 1 verwendeten Tiefpasses;
- Fig. 3 einen möglichen Aufbau eines in Fig. 1 verwendeten Transformationsglieds;
- 10 Fig. 4 eine konkrete Ausgestaltung des Mehrband-Antennenschalters gemäß dem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung; und
- 15 Fig. 5 ein Blockschaltbild eines Mehrband-Antennenschalters im Stand der Technik.

Es folgt die Beschreibung eines Ausführungsbeispiels der vorliegenden Erfindung.

20

Fig. 1 zeigt einen Mehrband-Antennenschalter gemäß dem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung. Wie es in Fig. 1 gezeigt ist, weist der Mehrband-Antennenschalter gemäß dem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung ein sogenanntes Bias-Tee 1, einen Tiefpaß 2, ein Transformationsglied 3, 25 einen ersten Diplexer 4, einen zweiten Diplexer 5, eine erste Diode D1 und eine zweite Diode D2 auf. Weiterhin sind ein Antennenanschluß, ein Steuersignalanschluß TXON, ein GSM-Sendeanschluß TX_GSM, ein PCN-Sendeanschluß TX_PCN, ein GSM-Empfangsanschluß RX_GSM und ein PCN-Empfangsanschluß RX_PCN vorgesehen. 30

Wie es in Fig. 1 gezeigt ist, ist der Steuersignalanschluß TXON mit einem Eingangsanschluß des Bias-Tee 1 verbunden. Ein 35 Ausgangsanschluß des ersten Diplexers 4 ist mit einem weiteren Eingangsanschluß des Bias-Tee 1 verbunden. Die GSM- und PCN-Sendeanschlüsse TX_GSM bzw. TX_PCN sind mit zwei Ein-

gangsanschlüssen des ersten Diplexers 4 verbunden. Ein Ausgangsanschluß des Bias-Tee 1 ist mit einer Anode der ersten Diode D1 verbunden. Die Kathode der ersten Diode D1 ist weiterhin mit einem Verbindungsknoten A verbunden.

5

Weiterhin ist ein Anschluß des Tiefpasses 2 mit dem Verbindungsknoten A verbunden und ist ein weiterer Anschluß des Tiefpasses 2 mit dem Antennenanschluß verbunden. Ebenso ist ein Anschluß des Transformationsglieds 3 mit dem Verbindungsknoten A verbunden und ist ein weiterer Anschluß des Transformationsglieds 3 mit einer Anode der zweiten Diode D2 verbunden. Die Kathode der zweiten Diode D2 ist an Masse gelegt. Ein Eingangsanschluß des zweiten Diplexers 5 ist ebenso mit der Anode der zweiten Diode D2 verbunden. Schließlich sind die GSM- und PCN-Empfangsanschlüsse RX_GSM bzw. RX_PCN mit zwei Ausgangsanschlüssen des zweiten Diplexers 5 verbunden.

10

15

20

Die Funktionsweise des Mehrband-Antennenschalters gemäß dem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung wird nachstehend näher erläutert.

25

Es ist anzumerken, das ein Sendezweig des in Fig. 1 gezeigten Mehrband-Antennenschalters von dem GSM- oder PCN-Sendeananschluß TX_GSM bzw. TX_PCN über den ersten Diplexer 4, das Bias-Tee 1, die erste Diode D1, den Verbindungsknoten A, den Tiefpaß 2 und den Antennenanschluß zu einer in Fig. 1 nicht dargestellten Antenne, die an den Antennenanschluß angeschlossen ist, gebildet wird, wie es nachstehend detaillierter beschrieben wird.

30

35

Weiterhin ist es anzumerken, daß ein Empfangszweig des in Fig. 1 gezeigten Mehrband-Antennenschalters von der in Fig. 1 nicht dargestellten Antenne, die an den Antennenanschluß angeschlossen ist, über den Tiefpaß 2, den Verbindungsknoten A, das Transformationsglied 3 und den zweiten Diplexer 5 zu dem GSM- oder PCN-Empfangsanschluß RX_GSM bzw. RX_PCN gebildet wird, wie es nachstehend detaillierter beschrieben wird.

Als erstes wird der Sendebetrieb des Mehrband-Antennenschalters gemäß dem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung detaillierter beschrieben.

5

Im Sendebetrieb wird an den Steuersignalanschluß TXON ein Steuersignal eines logisch hohen Pegels angelegt, so daß die ersten und zweiten Dioden D1 bzw. D2 in Vorwärtsrichtung derart vorgespannt werden, daß ihr Schwellwert überschritten wird, wodurch sie sich im leitenden Zustand befinden. Der in Fig. 1 im Bias-Tee 1 dargestellte Kondensator sorgt dabei dafür, daß das Steuersignal eines logisch hohen Pegels nicht zum dem ersten Diplexer 4 gelangt, da er als Gleichstromsperre wirkt.

15

Ein wesentlicher Punkt der vorliegenden Erfindung besteht darin, daß die zweite Diode D2 in Verbindung mit dem Transformationsglied 3 derart arbeitet, daß bei dem höherfrequenten Nutzfrequenzbereich, das heißt, bei dem Nutzfrequenzbereich des Standards PCN bzw. Personal Communication Network bei 1800 MHz, ein Leerlauf des Empfangszweigs am Verbindungsknoten A erzielt wird. Dies bedeutet, daß das Transformationsglied 3 bei 1800 MHz eine Phasendrehung von 180° liefert. Aufgrund des Leerlaufs ist der Empfangszweig bei dem höherfrequenten Nutzfrequenzbereich bei 1800 MHz des Standards PCN von dem Sendezweig entkoppelt.

25

Demgemäß können von dem PCN-Sendeanschluß TX_PCN über den ersten Diplexer 4, das Bias-Tee 1 und die erste Diode 1 zu dem Verbindungsknoten A gelieferte PCN-Sendesignale weiterhin über den Tiefpaß 2 und den Antennenanschluß zu einer in Fig. 1 nicht dargestellten Antenne, die an den Antennenanschluß angeschlossen ist, abgegeben werden und schließlich von dieser abgestrahlt werden, ohne daß dabei der Empfangszweig beeinflusst wird, da dieser über das Transformationsglied 3 von dem Sendezweig entkoppelt ist.

30

35

Weiterhin ist anzumerken, daß das hochfrequente Sendesignal nicht über das Bias-Tee 1 in die an den Steuersignalanschluß TXON angeschlossene Steuerlogik gelangt, die in Fig. 1 nicht dargestellt ist, da die in dem Bias-Tee 1 dargestellte Induktivität für hochfrequente Signale als Wechselstromsperre wirkt.

Um einen Sendebetrieb im niederfrequenten Nutzfrequenzbereich, das heißt, im Nutzfrequenzbereich des Standards GSM bei 900 MHz, zu gewährleisten, besteht ein weiterer wesentlicher Punkt der vorliegenden Erfindung darin, daß der Verlauf der Ortskurve der Eingangsimpedanz des Tiefpasses 2 am Verbindungsknoten A zweckmäßig festgelegt wird.

Genauer gesagt wird die Eingangsimpedanz des Tiefpasses 2 bei 900 MHz derart ausgewählt, daß diese den nichtohmschen bzw. induktiven Anteil der Impedanz des Empfangszweigs, das heißt, der Eingangsimpedanz des Transformationsglieds 3 am Verbindungsknoten A, nahezu vollständig kompensiert. Demgemäß ist auch bei dem Sendebetrieb im niederfrequenten Nutzfrequenzbereich eine Entkopplung zwischen dem Sende- und Empfangszweig sichergestellt.

Das heißt, es ist von den Erfindern der vorliegenden Erfindung festgestellt worden, daß es für den problemlosen Sendebetrieb in sowohl einem niederfrequenten Nutzfrequenzbereich (GSM bei 900 MHz) als auch in einem höherfrequenten Nutzfrequenzbereich (PCN bei 1800 MHz) erforderlich ist, zwei wichtige Bedingungen zu erfüllen.

Zum einen muß das Transformationsglied 3 bei dem höherfrequenten Nutzfrequenzbereich einen Leerlauf (kein Stromfluß) des Empfangszweigs an dem Verbindungsknoten A bewirken und zum anderen muß eine derartige Abstimmung des Tiefpasses 2 und des Transformationsglieds 3 bei dem niederfrequenten Nutzfrequenzbereich erzielt werden, daß der nichtohmsche Anteil der Eingangsimpedanz des Transformationsglieds 3 im we-

sentlichen kompensiert wird.

Nachstehend wird der Empfangsbetrieb des Mehrband-Antennen-
schalters gemäß dem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Er-
findung detaillierter beschrieben.

Der Empfangsbetrieb des Mehrband-Antennenschalter gestaltet
sich wesentlich einfacher als der zuvor beschriebene Sendebe-
trieb.

10

Für sowohl den GSM- als den PCN-Empfangsbetrieb gelten die
nachstehend durchgeführten Äußerungen analog. Bei dem Emp-
fangsbetrieb liegt am Steuersignalanschluß TXON ein Signal
eines logisch niedrigen Pegels an, wodurch die ersten und
zweiten Dioden D1 und D2 in Vorwärtsrichtung sperrend sind.
Da die erste Diode D1 mit der Kathode an den Verbindungskno-
ten A angeschlossen ist, sperrt sie das von der Antenne über
den Antennenanschluß und den Tiefpaß 2 ankommende Empfangs-
signal und entkoppelt somit den Sendezweig von dem Empfangs-
zweig. Weiterhin ist die zweite Diode D2 für das ankommende
Empfangssignal gesperret, so daß das Empfangssignal über den
zweiten Diplexer 5 zu dem GSM- oder PCN-Empfangsanschluß
RX_GSM bzw. RX_PCN gelangt.

Es ist anzumerken, daß somit bei Erfüllung der zuvor erläu-
terten zwei wichtigen Bedingungen in Kombination mit einer
Abstimmung der ersten und zweiten Diplexer 4 bzw. 5 in den
Sende- bzw. Empfangszweigen gemäß diesem Ausführungsbeispiel
der vorliegenden Erfindung eine individuelle Abstimmung aller
Sende- und Empfangsanschlüsse des Mehrband-Antennenschalters
möglich ist. Weiterhin weist der Mehrband-Antennenschalter
zugleich die Funktion eines Oberwellenfilters für jeweilige
Sender auf und weist gleichzeitig eine ausgeprägte Tiefpaß-
charakteristik bezüglich des Empfangszweigs auf.

35

Der in dem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung
vorhandene Tiefpaß 2 muß nicht zusätzlich vorgesehen werden,

vielmehr handelt es sich dabei um einen in der Regel ohnehin erforderlichen Antennentiefpas. Außerdem besteht die Möglichkeit, die parasitäre Induktivität der zweiten Diode D2 dahingehend zu nutzen, daß das Transformationsglied 3 anstatt einer Phasendrehung von 180° lediglich eine Phasendrehung von ungefähr 155° durchführen muß. Jedoch ist es bei nichtkompensierter parasitärer Induktivität dieser zweiten Diode D2 erforderlich, eine induktivitätsarme PIN-Diode zu verwenden, um eine gute Isolation des Empfangszweigs von dem Sendezweig zu erzielen.

Es wird auf Fig. 2 verwiesen. Fig. 2 zeigt einen möglichen Aufbau des in Fig. 1 verwendeten Tiefpasses 2.

Dieser mögliche Aufbau besteht aus insgesamt drei Kapazitäten und einer Induktivität. Dabei ist eine Kapazität parallel zu der Induktivität geschaltet und sind erste Anschlüsse der beiden anderen Kapazitäten an die jeweiligen Enden der Parallelschaltung angeschlossen und sind weiterhin die beiden anderen Anschlüsse der Kapazitäten an Masse gelegt.

Jedoch können anstelle des zuvor beschriebenen Tiefpasses mit konzentrierten Elementen auch andere Formen eines Tiefpasses verwendet werden. Zum Beispiel kann ebenso ein Aufbau eines Tiefpasses mit Leitungsstrukturen verwendet werden, usw. Es ist lediglich erforderlich, daß die Eingangsimpedanz des verwendeten Tiefpasses am Verbindungsknoten A in Fig. 1 im niederfrequenten Nutzfrequenzbereich gerade den nichtohmschen Anteil des Transformationsglieds 3 am Verbindungsknoten A kompensiert.

Es wird auf Fig. 3 verwiesen. Fig. 3 zeigt einen möglichen Aufbau des in Fig. 1 verwendeten Transformationsglieds 3.

Dieser mögliche Aufbau besteht aus zwei identischen Mikrostreifenleitungen MSL1 und MSL2 und einer Kapazität C1, die an einem Anschluß von ihr zwischen diesen Mikrostreifenlei-

tungen MSL1 und MSL2 angeschlossen ist und an einem anderen Anschluß von ihr an Masse gelegt ist. Dadurch kann das Transformationsglied 3 in Fig. 1 platzsparend als T-Glied verwirklicht werden. Wenn, wie es zuvor beschrieben worden, ebenso
5 die parasitäre Induktivität der zweiten Diode berücksichtigt wird, ergibt sich die Möglichkeit einer weiteren Leitungsverkürzung.

Jedoch können anstelle des zuvor beschriebenen Transformationsglieds auch andere Formen eines Transformationsglieds
10 verwendet werden. Zum Beispiel können ohne Einschränkungen anstelle der Mikrostreifenleitungen ebenso andere verlustarme Leitungstypen verwendet werden oder kann ebenso eine einzelne, entsprechend längere Leitung ohne Verwendung der Kapazität C1 mit gleicher Phasendrehung verwendet werden.
15

Zur Vervollständigung wird auf Fig. 4 verwiesen, in der zuvor Verdeutlichung der Durchführbarkeit der vorliegenden Erfindung eine konkrete Ausgestaltung des Mehrband-Antennenschalters gemäß dem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung
20 gezeigt ist. In Fig. 3 sind die jeweils verwendeten Typen von Bauteilen entsprechend bezeichnet. Auf eine detaillierte Beschreibung dieser konkreten Ausgestaltung wird an dieser Stelle aus Gründen der Kürze jedoch verzichtet.

25 Der zuvor beschriebene Mehrband-Antennenschalter gemäß dem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung weist die folgenden wesentlichen Vorteile auf.

30 Zum einen sind keine Logikgatter zum Erzeugen von getrennten Steuersignalen für die Sende- und Empfangsbetriebe, wie zum Beispiel TXON-GSM, TXON_PCN, RXON_GSM und RXON_PCN, erforderlich. Weiterhin weist der Mehrband-Antennenschalter eine geringe Abmessung auf, da zum Beispiel die Länge der Mikro-
35 streifenleitungen in Summe lediglich ungefähr 15 mm beträgt (ungefähr im Bereich $\lambda/4$). Wesentlich ist es ebenso, hervorzuheben, daß der Mehrband-Antennenschalter lediglich im Sende-

betrieb Strom aufnimmt, da im Empfangsbetrieb kein Steuersignal angelegt wird.

Der Mehrband-Antennenschalter ist weiterhin sehr billig. Die
5 Kosten liegen derzeit im Bereich von ungefähr DM 1,30, was gegenüber dem in der Beschreibungseinleitung angesprochenen Stand der Technik eine Kostenersparnis von DM 0,70 bedeutet.

Schließlich weist der Mehrband-Antennenschalter hervorragende
10 Eigenschaften hinsichtlich der Isolation der Empfangsanschlüsse auf.

Zum Schluß sei noch darauf verwiesen, daß, obgleich gemäß dem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung, der Mehrband-
15 Antennenschalter bei den Nutzfrequenzbändern der Standards GSM und PCN bei 900 MHz bzw. 1800 MHz verwendet worden ist, die obere Grenzfrequenz des Mehrband-Antennenschalters ohne größere Änderungen bis auf 2300 MHz eingestellt werden kann. Dies läßt unter anderem eine spätere Verwendung bei Nutzfrequenzbereichen von 900 MHz und 1900 MHz zu, wobei dies durch
20 alleinige Bestückeränderung der ersten und zweiten Diplexer 4 bzw. 5 und zum Beispiel des Kondensators C1 im Transformationsglied in Fig. 3 erzielt werden kann.

25 Bezüglich noch weiterer, nicht näher erläuterter Wirkungen, und Vorteile der vorliegenden Erfindung wird ausdrücklich auf die Offenbarung der Figuren verwiesen.

Patentansprüche

1. Mehrband-Antennenschalter, der aufweist:
einen Sende- und einen Empfangszweig, die parallel zueinander
5 angeordnet und an einem Verbindungsknoten (A) miteinander
verbunden sind;
ein in dem Empfangszweig angeordnetes Transformationsglied
(3);
eine zwischen dem Verbindungsknoten (A) und einem Antennenan-
10 schluß angeordnete Filtereinrichtung (2); und
eine mittels eines vorbestimmten logischen Signals ansteuer-
bare Schalteinrichtung (D1, D2), wobei
die Schalteinrichtung (D1, D2) auf ein Anlegen des vorbe-
stimmten logischen Signals (TXON) hin den Sendezweig mit dem
15 Antennenanschluß verbindet und ansonsten der Sendezweig von
dem Antennenanschluß getrennt und der Empfangszweig mit dem
Antennenanschluß verbunden ist,
das Transformationsglied (3) im Sendefall bezüglich minde-
stens eines höherfrequenten Nutzfrequenzbands einen Leerlauf
20 des Empfangszweigs an dem Verbindungsknoten (A) bewirkt, und
das Transformationsglied (3) und die Filtereinrichtung (2)
derart aufeinander abgestimmt sind, daß im Sendefall bezüg-
lich mindestens eines niederfrequenten Nutzfrequenzbands ein
nichtohmscher Anteil einer Eingangsimpedanz des Transforma-
25 tionsglieds (3) an dem Verbindungsknoten (A) im wesentlichen
kompensiert wird.

2. Mehrband-Antennenschalter nach Anspruch 1, dadurch
gekennzeichnet, daß
30 der Sendezweig einen Sendeanschluß aufweist, an dem ein die
Nutzfrequenzbänder zusammenfassender erster Diplexer (4) an-
geschlossen ist; und
der Empfangszweig einen Empfangsanschluß aufweist, an dem ein
die Nutzfrequenzbänder trennender zweiter Diplexer (5) ange-
35 schlossen ist.

3. Mehrband-Antennenschalter nach Anspruch 1 oder 2, da-

durch gekennzeichnet, daß die Schalteinrichtung (D1, D2) aus einer in dem Sendezweig in Reihe geschalteten ersten Diode (D1) und einer in dem Empfangszweig an einem dem Verbindungsknoten (A) gegenüberliegenden Anschluß des Transformationsglieds (3) parallel zu dem Empfangszweig gegen Masse geschalteten zweiten Diode (D2) besteht.

4. Mehrband-Antennenschalter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Transformationsglied (3) aus zwei Mikrostreifenleitungen (MSL1, MSL2) und einer mit einem Anschluß zwischen den Mikrostreifenleitungen (MSL1, MSL2) und mit einem anderen Anschluß an Masse angeschlossenen Kapazität (C1) besteht.

5. Mehrband-Antennenschalter nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Transformationsglied (3) aus einer einzigen Mikrostreifenleitung besteht.

6. Mehrband-Antennenschalter nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß anstelle der Mikrostreifenleitungen andere Typen verlustarmer Leitungen verwendet werden.

7. Mehrband-Antennenschalter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Filtereinrichtung (2) aus einem Tiefpaß mit konzentrierten Elementen besteht, wobei die konzentrierten Elemente eine Parallelschaltung einer Kapazität und einer Induktivität und eine Schaltung zweier Kapazitäten an den jeweiligen Enden der Parallelschaltung gegen Masse ausbilden.

8. Mehrband-Antennenschalter nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Filtereinrichtung (2) aus einem Tiefpaß besteht, der unter Verwendung von Leitungsstrukturen ausgebildet ist.

9. Mehrband-Antennenschalter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß sich das niederfrequente Nutzfrequenzband bei 900 MHz und das höherfrequente Nutzfrequenzband bei 1800 MHz befindet.

5

10. Mehrband-Antennenschalter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß sich das niederfrequente Nutzfrequenzband bei 900 MHz und das höherfrequente Nutzfrequenzband bei 1900 MHz befindet.

10

11. Mehrband-Antennenschalter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die obere Grenzfrequenz bis auf 2300 MHz einstellbar ist.

1/3

FIG. 1

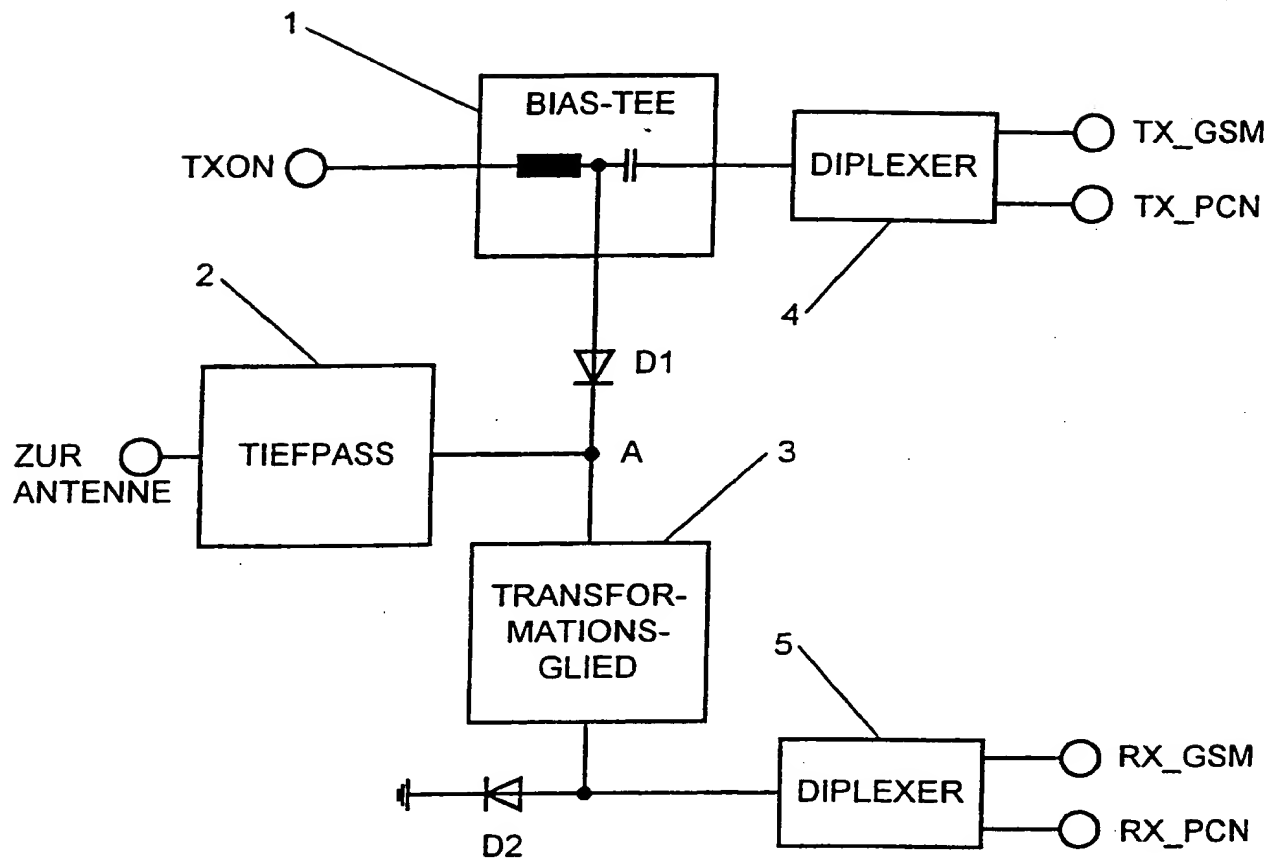


FIG. 2

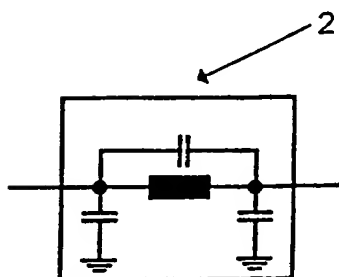
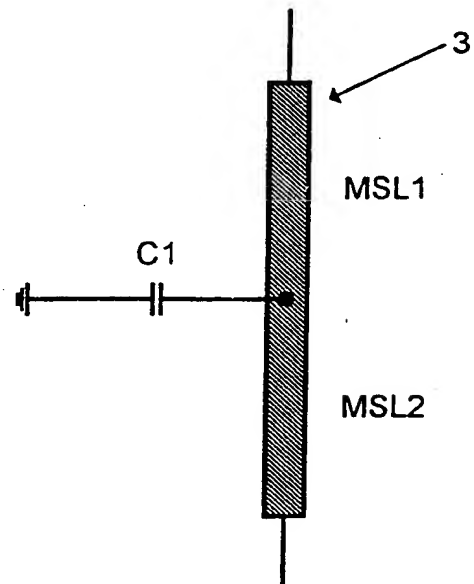
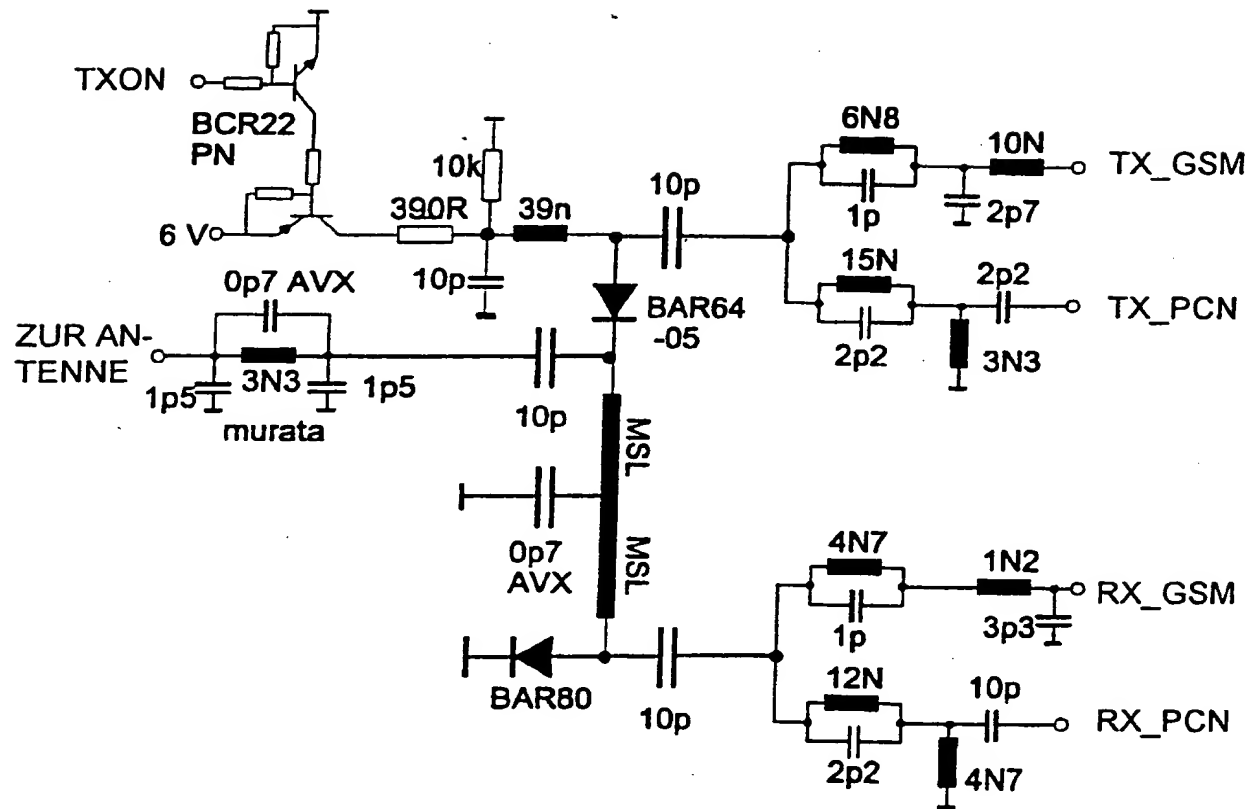


FIG. 3



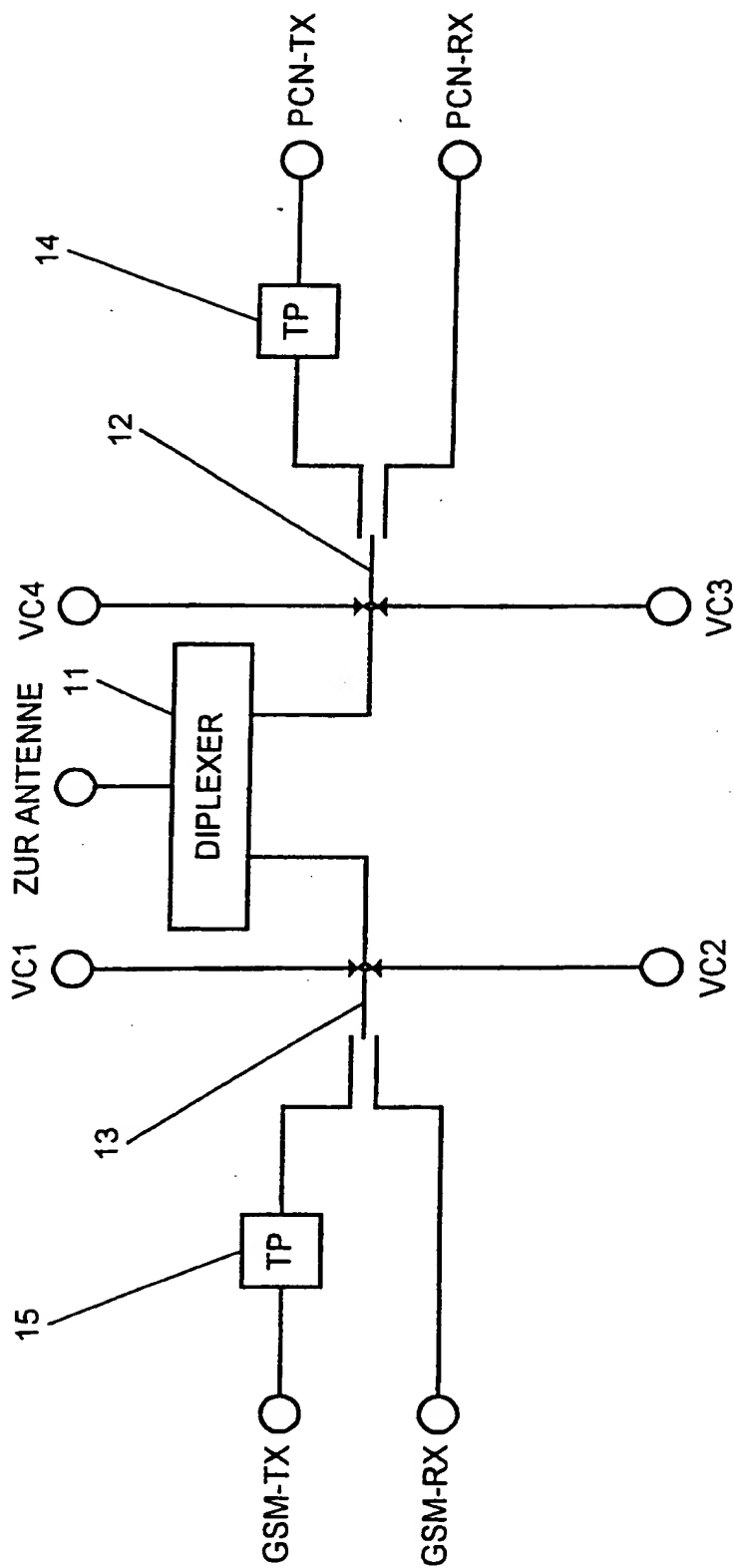
This Page Blank (uspto)

FIG. 4



This Page Blank (uspto)

FIG. 5
STAND DER TECHNIK



This Page Blank (uspto)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Internat. Application No

PCT/DE 99/00077

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 6 H04B1/48 H04B1/40

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 H04B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P, A	US 5 815 804 A (VANGALA REDDY RAMACHANDRA ET AL) 29 September 1998 see abstract see column 3, line 61 - column 4, line 6 see column 4, line 25 - line 39 see figure 4	1,2,9-11
A	EP 0 823 751 A (NOKIA MOBILE PHONES LTD) 11 February 1998 see abstract see column 6, line 39 - column 7, line 37 see figure 6	1,2,4-6, 8-10
A	JP 02 108301 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 20 April 1990 see abstract	1,3-6

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

31 May 1999

Date of mailing of the international search report

07/06/1999

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Lindhardt, U

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Intern: al Application No

PCT/DE 99/00077

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5815804 A	29-09-1998	WO 9847225 A	22-10-1998
EP 0823751 A	11-02-1998	US 5768691 A	16-06-1998
		CN 1183013 A	27-05-1998
		JP 10093473 A	10-04-1998
JP 02108301 A	20-04-1990	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Intern ales Aktenzeichen

PCT/DE 99/00077

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 6 H04B1/48 H04B1/40

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 6 H04B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie ^a	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
P, A	US 5 815 804 A (VANGALA REDDY RAMACHANDRA ET AL) 29. September 1998 siehe Zusammenfassung siehe Spalte 3, Zeile 61 - Spalte 4, Zeile 6 siehe Spalte 4, Zeile 25 - Zeile 39 siehe Abbildung 4	1, 2, 9-11
A	EP 0 823 751 A (NOKIA MOBILE PHONES LTD) 11. Februar 1998 siehe Zusammenfassung siehe Spalte 6, Zeile 39 - Spalte 7, Zeile 37 siehe Abbildung 6	1, 2, 4-6, 8-10
A	JP 02 108301 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 20. April 1990 siehe Zusammenfassung	1, 3-6



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

^a Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfindenscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfindenscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"Z" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

31. Mai 1999

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

07/06/1999

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Lindhardt, U

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internat. Aktenzeichen

PCT/DE 99/00077

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5815804 A	29-09-1998	WO 9847225 A	22-10-1998
EP 0823751 A	11-02-1998	US 5768691 A	16-06-1998
		CN 1183013 A	27-05-1998
		JP 10093473 A	10-04-1998
JP 02108301 A	20-04-1990	KEINE	